

(2)

(Ru 2 216 779 C2)



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :
G06F 1/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/58807

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 5. Oktober 2000 (05.10.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01764

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 2000 (01.03.00)

(30) Prioritätsdaten:
99106321.5 26. März 1999 (26.03.99) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POCKRANDT, Wolfgang
[DE/DE]; Ilmstrasse 1, D-85293 Reichertshausen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, IN, JP, KR, MX, RU, UA, US,
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

*Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.*

(54) Title: MANIPULATION-PROOF INTEGRATED CIRCUIT

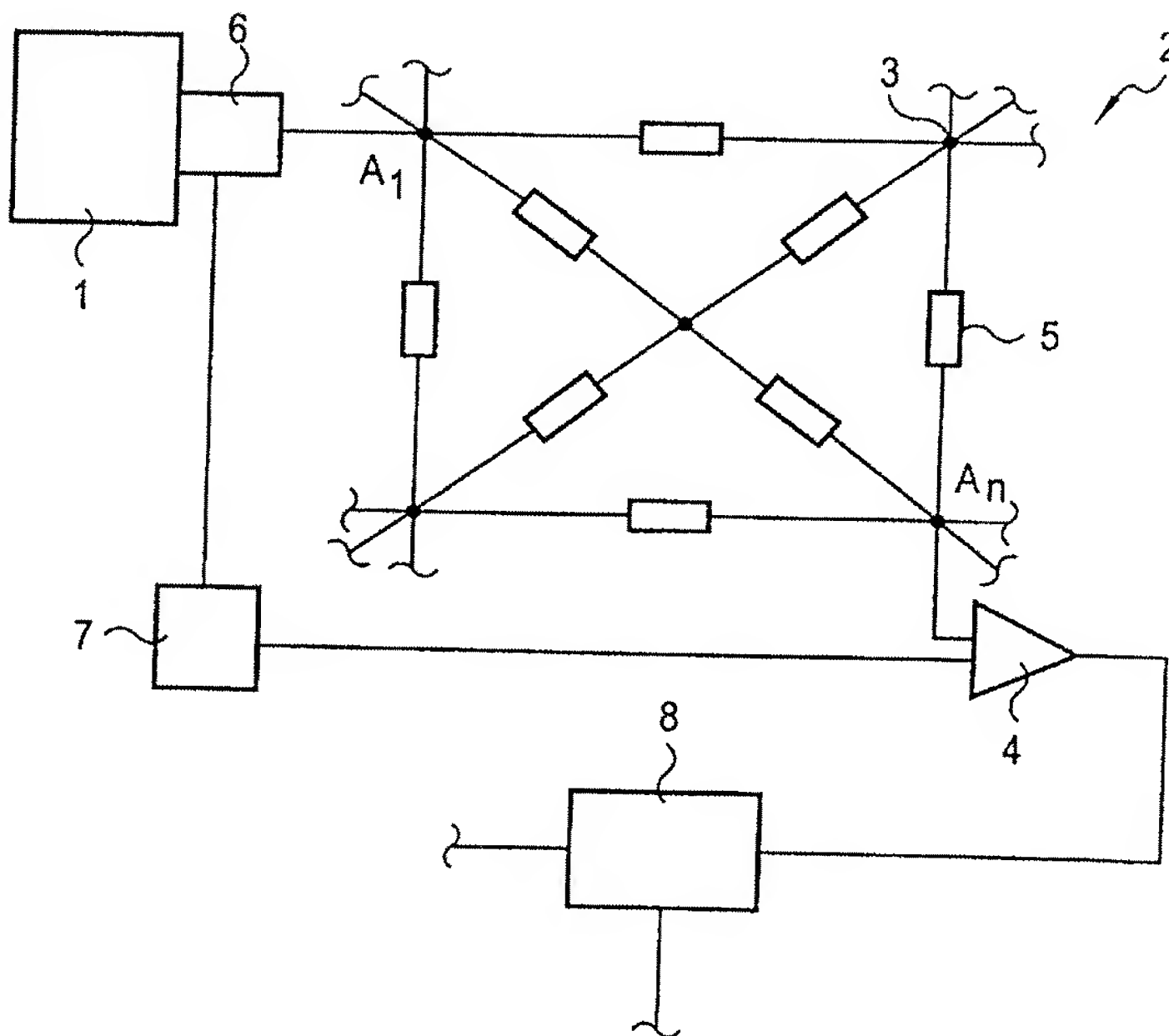
(54) Bezeichnung: MANIPULATIONSSICHERE INTEGRIERTE SCHALTUNG

(57) Abstract

The invention relates to an integrated circuit, wherein a circuit comprising information to be protected is covered by a screening surface. A network comprising a plurality of nodes is configured in said screening surface. Parts of the nodes are linked to means for a comparison between the desired and the real state. Each node is verified with regard to a characteristic output current using said means. Deviations from the characteristic output current result in a change of the information that is stored in the circuit and that is to be protected against manipulation or analysis.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine integrierte Schaltung, in welcher eine Schaltung mit zu schützender Information von einer Abschirmebene überdeckt wird, in welcher ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Knoten ausgebildet ist. Ein Teil der Knoten ist mit Mitteln für einen Soll-Ist-Vergleich verknüpft. Mit diesen Mitteln wird jeder Knoten auf einen charakteristischen Ausgangsstrom hin überprüft. Abweichungen von dem charakteristischen Ausgangsstrom führen zu einer Änderung der in der Schaltung gespeicherten vor Manipulation oder Analyse zu schützenden Information.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Manipulationssichere integrierte Schaltung

Die Erfindung betrifft eine integrierte Schaltung und insbesondere eine integrierte Schaltung, welche einen sicheren
5 Schutz gegen Analyse und Manipulation auch bei Benutzung moderner Analyse- und Manipulationsgeräte gewährleistet.

In jüngster Zeit hat der Schutz von integrierten Schaltungen gegen Analyse und Manipulation eine zunehmende Bedeutung erlangt. Es besteht ein großer Bedarf daran, die in einer integrierten Schaltung enthaltene Information davor zu schützen, von unberechtigten Dritten analysiert oder verändert zu werden. Der Begriff "Information" soll im Rahmen dieser Anmeldung in seinem breitesten Sinn verstanden werden und beispielsweise Daten, Softwareprogramme, Steuerleitungen und
10 ähnliches umfassen.

Eine bisher übliche Methode, kritische Information gegen Analyse und Manipulation zu schützen, besteht darin, diese Information in einer möglichst tiefen Ebene der integrierten
20 Schaltung zu führen. Auf diese Weise ist das Schaltungsbild zumindest gegen optische Analyse geschützt.

Weiterhin ist es üblich, die in der tiefen Ebene versteckte Information in einer darüberliegenden Ebene mit zur Schaltung gehörenden Leitungen zu verdecken. Es ist jedoch schwierig, dieses Verdecken ganzflächig und konsequent durchzuführen. Außerdem ist es durch moderne Geräte wie das FIB möglich geworden, die zur Verdeckung benutzten Leitungen zu entfernen und derart neu zu verknüpfen, daß sie die beabsichtigte Analyse oder Manipulation nicht mehr verhindern können. Ein besserer Schutz wird erreicht, wenn in einer oberen Ebene eine
30 eigens und nur zur Abschirmung der kritischen Information verwendete verdrahtete Schicht vorhanden ist. Auf diese Weise kann die informationstragende Schicht konsequent verdeckt
35 werden. Es bleibt jedoch das Problem, daß mit moderner Ausrüstung wie beispielsweise dem FIB diese verdrahtete Ebene

manipuliert und damit ihre Schutzwirkung ganz oder teilweise aufgehoben werden kann.

5 **A u f g a b e** der Erfindung ist es, eine integrierte Schaltung anzugeben, welche auch bei Verwendung moderner Analyse- oder Manipulationswerkzeuge einen sicheren Schutz der in der integrierten Schaltung enthaltenen Information gewährleistet.

10 Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der integrierten Schaltung gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

15 Die Erfindung betrifft also eine integrierte Schaltung, welche eine erste Ebene aufweist, in der eine Schaltung mit zu schützender Information ausgebildet ist. Diese erste Ebene wird im folgenden auch als Informationsebene bezeichnet. Die integrierte Schaltung kann beispielsweise in einem Halbleiterchip ausgebildet sein. Der Begriff "Ebene" ist dabei nicht in der Weise zu verstehen, daß es sich um eine absolut plane
20 Fläche handeln muß.

25 Die integrierte Schaltung umfaßt weiterhin wenigstens eine zweite Ebene, welche die erste Ebene zu einer Seite hin überdeckt, von welcher die Informationsebene vom Äußeren der integrierten Schaltung her erreichbar ist. In der zweiten Ebene, die nachfolgend auch als Netzwerkebene bezeichnet wird, ist ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Knoten ausgebildet. Dieses Netzwerk ist mit wenigstens einer Stromquelle
30 verbunden.

35 Erfindungsgemäß ist wenigstens ein Teil der Knoten in der Netzwerkebene mit Mitteln für einen Soll-Ist-Vergleich der von den jeweiligen Knoten übermittelten Ströme verbunden. Das Netzwerk ist zudem so ausgebildet, daß bei Einspeisung eines Eingangsstroms von der wenigstens einen Stromquelle in das Netzwerk an jedem der mit Soll-Ist-Vergleichsmitteln verknüpften Knoten ein charakteristischer Ausgangsstrom erzeugt

wird und dort abgreifbar ist. Die Mittel für den Soll-Ist-Vergleich sind so ausgebildet, daß eine Änderung der in der Schaltung der ersten Ebene gespeicherten Information bewirkt wird, wenn von dem Vergleichsmittel eine Abweichung von dem charakteristischen Ausgangsstrom des jeweiligen Knotens festgestellt wird.

In der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung wird also - wie dies bereits aus dem Stand der Technik bekannt war - ebenfalls eine separate Abschirmungsebene verwendet, die über der die zu schützende Information führenden Ebene liegt. Im Unterschied zum Stand der Technik ist jedoch in dieser Abschirmebene ein Netzwerk ausgebildet, dessen Knoten zumindest teilweise über die Soll-Ist-Vergleichsmittel mit der Schaltung der darunterliegenden Informationsebene verknüpft sind. In das Netzwerk wird von wenigstens einer Stromquelle ein Eingangsstrom eingespeist, der über das Netzwerk weitergegeben wird und an den einzelnen Knoten zu einem Ausgangsstrom führt, der für jeden Knoten charakteristisch ist. An den Knoten, die mit den Soll-Ist-Vergleichsmitteln verbunden sind, werden diese charakteristischen Ausgangsströme abgegriffen und mit den Mitteln für einen Soll-Ist-Vergleich daraufhin überprüft, ob der jeweils abgegriffene charakteristische Ausgangsstrom mit dem für den jeweiligen Knoten zu erwartenden Ausgangsstrom übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, wird eine Änderung der in der Schaltung der ersten Ebene gespeicherten Information bewirkt.

Eine Abweichung des Sollwerts vom Istwert wird dann festgestellt werden, wenn zum Zwecke der Manipulation oder Analyse von außen in das Netzwerk eingegriffen wird. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Netzwerkebene und die Verknüpfung miteinander führt ein solcher äußerer Eingriff in jedem Fall zu einer Veränderung der Werte an mehreren Knoten. Diese komplexen Veränderungen müßten beim Versuch der Analyse der Schaltung berücksichtigt und korrigiert werden. Wegen der Vielzahl der bewirkten Änderungen ist dies in der Praxis je-

doch nicht möglich. Die erfindungsgemäße integrierte Schaltung ist deshalb hervorragend vor Analyse und Manipulation geschützt.

5 Bevorzugt ist das Netzwerk der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung so aufgebaut, daß zwischen den Knoten eine Vielzahl von Widerständen und/oder Kapazitäten und/oder Induktivitäten angeordnet sind. Auf diese Weise wird erreicht, daß der von
10 der wenigstens einen Stromquelle erzeugte Eingangsstrom abhängig davon, auf welchem Weg er durch das Netzwerk weitergeleitet und welche Widerstände, Kapazitäten oder Induktivitäten es passiert hat, an jedem Knoten ein unterschiedlicher und für den Knoten charakteristischer Ausgangsstrom erhalten wird.

15 In einer in einem Halbleiterchip ausgebildeten integrierten Schaltung kann das Netzwerk vorzugsweise durch Dotierung einer Schicht von Halbleitermaterial erzeugt werden. Zweckmäßig wird dabei eine Polysiliciumschicht verwendet. Der Wider-
20 standswert kann dabei beispielsweise durch die Art und/oder Konzentration der implantierten Materialien gesteuert werden.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Dotierung als n in n- oder p in p-Dotierung erfolgt. Die erzeugten Strukturen des
25 Netzwerkes unterscheiden sich dann ausschließlich in der Konzentration der Dotierung von der sie umgebenden Fläche. Damit wird eine Detektion des Netzwerkes äußerst schwierig. Eine optische Analyse des Netzwerkes ist praktisch ausgeschlossen, das Erkennen von Ansatzpunkten für eine potentielle Manipula-
30 tion sehr stark erschwert.

Um die Analyse und Manipulation der zu schützenden Information weiter zu erschweren, umfaßt in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Stromquelle einen Signalgenera-
35 tor, der das Einspeisen veränderlicher Eingangssignale in das Netzwerk ermöglicht. Die Veränderung des Eingangssignals kann

beispielsweise darin bestehen, daß die Stromstärke im Laufe der Zeit verändert wird.

5 Besonders bevorzugt ist es, die wenigstens eine Stromquelle mit wenigstens einem Teil der Knoten zu verbinden. In diesem Fall kann die Veränderung der Eingangssignale auch dadurch erreicht werden, den Strom abwechselnd an verschiedenen Knoten einzuspeisen. Auch hier kann hier zusätzlich der eingespeiste Strom selbst mit der Zeit verändert werden.

10 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist in der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung wenigstens ein Rechenmittel vorhanden, mit welchem für jeden zu einer bestimmten Zeit in das Netzwerk eingespeisten Eingangsstrom für jeden Knoten, an welchem ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt wird, 15 das jeweils zu erwartende Ausgangssignal berechnet wird. Dieses wenigstens eine Rechenmittel ist einerseits mit der Stromquelle verbunden, damit die Werte der jeweiligen Eingangssignale als Grundlage der Berechnung übermittelt werden können, und andererseits mit den Mitteln für den Soll-Ist-Vergleich, an welche die berechneten Sollwerte abgegeben werden. 20

Als bevorzugtes Mittel für den Soll-Ist-Vergleich wird erfindungsgemäß ein Operationsverstärker verwendet. 25

Wird von dem Mittel für den Soll-Ist-Vergleich festgestellt, daß für den zu überprüfenden Knoten der Istwert mit dem Sollwert nicht übereinstimmt, führt dies in der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung dazu, daß die in der Schaltung der ersten Ebene gespeicherte Information verändert wird. Besonders 30 bevorzugt besteht die Änderung in einem Reset der Schaltung. Es können also beispielsweise alle seit Inbetriebnahme der Schaltung gespeicherten Informationen gelöscht werden. Eine Untersuchung oder Manipulation dieser Information ist damit 35 ausgeschlossen.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung soll nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert werden.

- 5 Die Figur zeigt schematisch einen Ausschnitt eines Netzwerkes 2, welches die zweite Ebene oder Netzwerkebene einer erfindungsgemäßen integrierten Schaltung bildet. Diese Netzwerkebene überdeckt eine erste Ebene, in welcher eine Schaltung mit zu schützender Information ausgebildet ist.

10

Das Netzwerk 2 weist eine Vielzahl von Knoten 3 auf, welche untereinander auf vielfältige Weise verknüpft sind. Zwischen den einzelnen Knoten 3 sind jeweils Widerstände 5 angeordnet, welche hier unterschiedliche Widerstandswerte aufweisen.

15

- An einem der Knoten, der hier mit A1 bezeichnet ist, ist eine Stromquelle 1 angeschlossen, welche einen Signalgenerator 6 umfaßt. Durch diese Anordnung werden veränderliche Eingangssignale in das Netzwerk am Knoten A1 eingespeist. Abhängig von dem sich im Laufe der Zeit verändernden Eingangsstrom werden an den verschiedenen Knoten des Netzwerkes 2 zu jeder Zeit für den jeweiligen Knoten charakteristische Ausgangsströme erhalten. Für jeden der Knoten setzt sich der charakteristische Ausgangsstrom aus den Summen der Einzelströme zusammen, die auf verschiedenen Wegen das Netzwerk mit den unterschiedlichen Widerständen bis hin zum jeweiligen Knoten passiert haben.

20

25

- An einigen der Knoten 3 des Netzwerkes 2 wird ein Soll-Ist-Vergleich des zu erwartenden Ausgangsstroms am Knoten mit dem tatsächlichen Ausgangsstrom durchgeführt. In der Figur ist ein solcher Knoten mit An bezeichnet. Dieser Knoten ist mit einem Operationsverstärker 4 als Mittel für den Soll-Ist-Vergleich verbunden. Den Sollwert erhält der Operationsverstärker 4 von einem Rechenmittel 7, welches wiederum auf der Grundlage der von der Stromquelle übermittelten Werte der Eingangssignale bzw. des zu einer bestimmten Zeit dem Netz-

30

35

werk zugeführten Eingangsstrom das am Knoten An zu erwartende Ausgangssignal bzw. den zu erwartenden Ausgangsstrom berechnet. Der Soll-Ist-Vergleich mittels des Operationsverstärkers 4 erfolgt zweckmäßig kontinuierlich in bestimmten Zeitintervallen.

Wird durch Eingriff von außen am Netzwerk 2 manipuliert, führt aufgrund der komplexen Vernetzung der einzelnen Knoten auch ein lokal begrenzter Eingriff zu einer großflächigen Veränderung. Es werden also Veränderungen der Werte an mehreren Knoten festgestellt werden. Stimmt beispielsweise das am Knoten An vom Operationsverstärker 4 abgegriffene Ausgangssignal nicht mit dem berechneten Ausgangssignal überein, führt dies im gezeigten Fall dazu, daß ein Speicher 8 in der Schaltung der ersten Ebene gelöscht wird. Gleiche oder ähnliche Änderungen können in anderen Bereichen der zu schützenden Schaltung bewirkt werden.

Insgesamt führt also die Veränderung an mehreren Knoten im Netzwerk bei der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung zu vielfältigen Änderungen der in der Schaltung in der ersten Ebene gespeicherten Information. Selbst bei geringfügigen Eingriffen in die erfindungsgemäße integrierte Schaltung sind deshalb Rückschlüsse auf das ursprüngliche Schaltungsbild und die darin enthaltene Information praktisch nicht mehr möglich.

1. Integrierte Schaltung mit einer ersten Ebene, in welcher eine Schaltung mit zu schützender Information ausgebildet ist, sowie wenigstens einer zweiten Ebene, welche die erste Ebene zu einer Seite hin überdeckt, von welcher die erste Ebene vom Äußeren der integrierten Schaltung her erreichbar ist, und in welcher ein mit wenigstens einer Stromquelle (1) verbundenes Netzwerk (2) mit einer Vielzahl von Knoten (3) ausgebildet ist,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß wenigstens ein Teil der Knoten mit Mitteln (4) für einen Soll-Ist-Vergleich der von den jeweiligen Knoten übermittelten Ströme verknüpft ist,
 daß das Netzwerk (2) so ausgebildet ist, daß bei Einspeisung eines Eingangsstroms von der wenigstens einen Stromquelle (1) in das Netzwerk an jedem der mit den Mitteln (4) für einen Soll-Ist-Vergleich verknüpften Knoten ein charakteristischer Ausgangsstrom abgreifbar ist,
15 und daß die Mittel (4) für den Soll-Ist-Vergleich so ausgebildet sind, daß bei einer Abweichung von dem charakteristischen Ausgangsstrom des jeweiligen Knotens eine Änderung der in der Schaltung der ersten Ebene gespeicherten Information bewirkt wird.
20
2. Integrierte Schaltung gemäß Anspruch 1,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß im Netzwerk (2) zwischen den Knoten (3) eine Vielzahl von Widerständen (5) und/oder Kapazitäten und/oder Induktivitäten angeordnet sind.
- 30 3. Integrierte Schaltung gemäß Anspruch 2,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß das Netzwerk durch Dotierung einer Polysiliciumschicht erzeugt ist.

4. Integrierte Schaltung gemäß Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Netzwerk als n in n - oder p in p -Dotierung ausgebil-
5 det ist.

5. Integrierte Schaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Mittel (4) für den Soll-Ist-Vergleich ein Operations-
10 verstärker vorhanden ist.

6. Integrierte Schaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die wenigstens eine Stromquelle (1) einen Signalgenerator
15 (6) zum Einspeisen veränderlicher Eingangssignale in das
Netzwerk umfaßt.

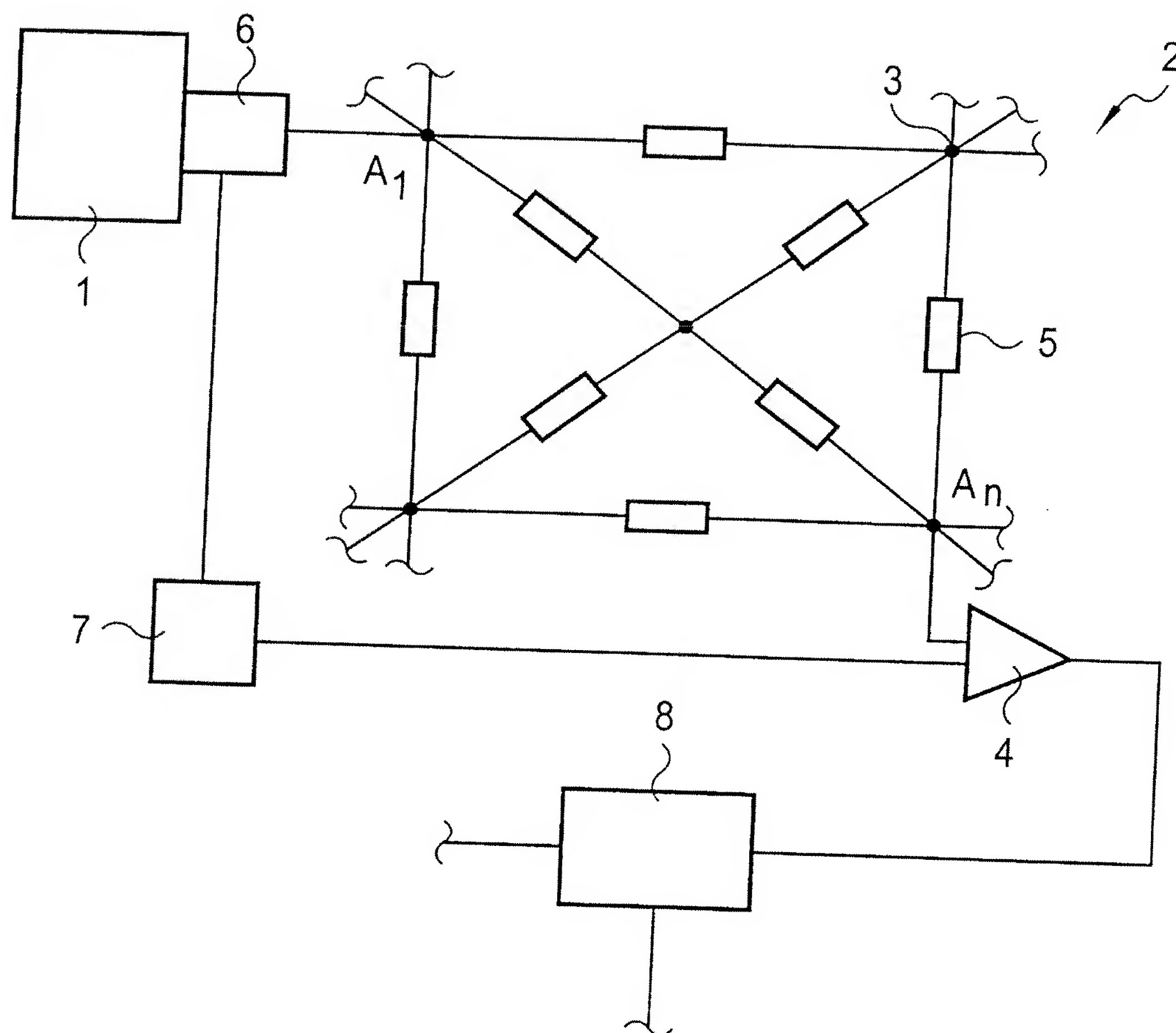
7. Integrierte Schaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die wenigstens eine Stromquelle zur Einspeisung des
Stroms mit wenigstens einem Teil der Knoten (3) verbunden
ist.

8. Integrierte Schaltung gemäß Anspruch 6 oder 7,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die wenigstens eine Stromquelle (1) zur Übermittlung der
Werte der Eingangssignale mit wenigstens einem Rechenmittel
(7) zur Berechnung des zu erwartenden Ausgangssignals des je-
weiligen Knotens verbunden ist und das wenigstens eine Re-
30 chenmittel mit den Mitteln (4) für den Soll-Ist-Vergleich
verbunden ist.

9. Integrierte Schaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß das Mittel (4) für den Soll-Ist-Vergleich so ausgebildet
ist, daß bei Feststellung einer Abweichung vom Sollwert ein
Reset der Schaltung bewirkt wird.

1/1

FIG 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No
PCT/EP 00/01764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06F G11C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 860 882 A (GEN INSTRUMENT CORP) 26 August 1998 (1998-08-26) figures 1,2 column 4, line 49 -column 7, line 15	1-4, 7, 9
A	US 5 053 992 A (HOANG CHINH ET AL) 1 October 1991 (1991-10-01) figure 1 column 2, line 56 -column 4, line 42	1, 6-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2000

Date of mailing of the international search report

28/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Weiss, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter national Application No
PCT/EP 00/01764

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0860882	A	26-08-1998	US 5861662 A CA 2230065 A CN 1200570 A JP 10294325 A	19-01-1999 24-08-1998 02-12-1998 04-11-1998
US 5053992	A	01-10-1991	AT 139351 T AU 635441 B AU 8485491 A CA 2052302 A,C DE 69120190 D DE 69120190 T DK 479461 T EP 0479461 A ES 2087975 T GR 3020606 T IE 62799 B JP 4258892 A NO 303476 B	15-06-1996 18-03-1993 09-04-1992 05-04-1992 18-07-1996 31-10-1996 01-07-1996 08-04-1992 01-08-1996 31-10-1996 08-03-1995 14-09-1992 13-07-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01764

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06F1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G06F G11C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 860 882 A (GEN INSTRUMENT CORP) 26. August 1998 (1998-08-26) Abbildungen 1,2 Spalte 4, Zeile 49 -Spalte 7, Zeile 15	1-4, 7, 9
A	US 5 053 992 A (HOANG CHINH ET AL) 1. Oktober 1991 (1991-10-01) Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 56 -Spalte 4, Zeile 42	1, 6-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Weiss, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. aies Aktenzeichen
PCT/EP 00/01764

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0860882 A	26-08-1998	US 5861662 A	19-01-1999
		CA 2230065 A	24-08-1998
		CN 1200570 A	02-12-1998
		JP 10294325 A	04-11-1998
US 5053992 A	01-10-1991	AT 139351 T	15-06-1996
		AU 635441 B	18-03-1993
		AU 8485491 A	09-04-1992
		CA 2052302 A,C	05-04-1992
		DE 69120190 D	18-07-1996
		DE 69120190 T	31-10-1996
		DK 479461 T	01-07-1996
		EP 0479461 A	08-04-1992
		ES 2087975 T	01-08-1996
		GR 3020606 T	31-10-1996
		IE 62799 B	08-03-1995
		JP 4258892 A	14-09-1992
		NO 303476 B	13-07-1998